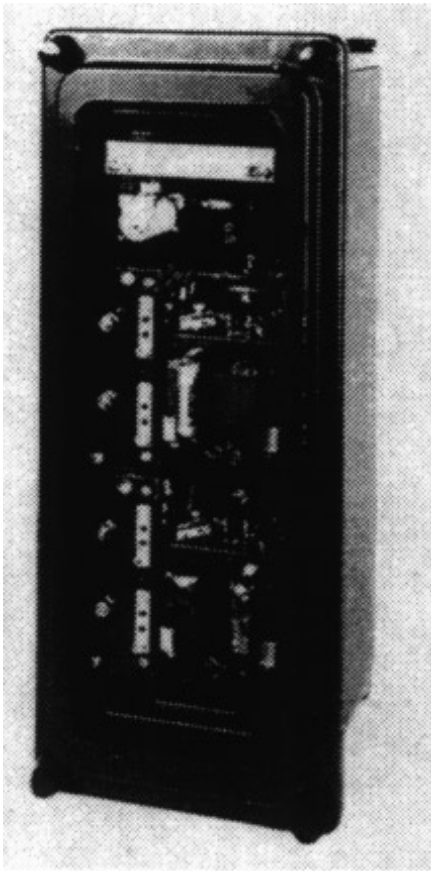
GE Multilin

Relé de Ángulo-Impedancia

Tipos:
CEX57D
CEX57E
CEX57F



Las presentes instrucciones no pretenden cubrir todos los detalles o variaciones en los equipos ni consideran toda posible contingencia a cumplir en lo que se refiere a la instalación, operación o mantenimiento. Si se requiere más información o si surge algún problema el cual no se cubre con más detalles para la conveniencia del Comprador, el asunto se deberá dirigir a General Electric Company.

© 1993 GENERAL ELECTRIC COMPANY

ÍNDICE

I. DESCRIPCIÓN 4

II. APLICACIÓN 4
A. CEX57D y CEX57F 4
B. CEX57E 4

III. VALORES NOMINALES 4
A. Contactos 6

IV. PRINCIPIOS DE OPERACIÓN 6

V. CARACTERÍSTICAS 8
A. Unidad de ángulo-impedancia 8
B. Unidad superior 10
C. Unidad inferior 10
D. Autotransformador con derivaciones 12

VI. CARGAS 12
A. Circuito de corriente 12
B. Circuito potencial 12

VII. CALCULO DE AJUSTES 13

VIII. CONSTRUCCIÓN 14

IX. RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO 15

X. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN 15
A. Inspección visual 15
B. Inspección mecánica 15
C. Verificaciones eléctricas - Unidad óhmica 16
D. Ajuste del resorte de control 16
E. Ajuste del embrague 16
F. Alcance óhmico 16
G. Ángulo de torsión máxima 17
H. Verificaciones eléctricas - Unidad auxiliar (sólo CEX57F) 17

XI. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN 17
A. Localización 17
B. Montaje 17
C. Conexiones 17
D. Inspección visual 17
E. Inspección mecánica 17

XII. INSPECCIÓN 17
A. Unidad de impedancia angular 17

XIII. VERIFICACIONES PERIÓDICAS Y MANTENIMIENTO DE RUTINA 19
A. Limpieza de contactos 19

XIV. SERVICIO 19
A. Ajuste del resorte del control 20
B. Ángulo de ajuste de torsión máxima 20
C. Ohmios de alcance básico 21
D. Ajuste del núcleo (si se requiere) 21

XII. PIEZAS DE REPUESTO 22

LISTA DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Relé tipo CEX57 fuera de la caja 5
Figura 2. Unidad cilíndrica de inducción de cuatro polos típica de la construcción de las unidades de los relés tipo CEX57 7
Figura 3. Características del relé en diagrama R-X 9
Figura 4. Características del relé en diagrama de polos 11
Figura 5. Diagrama de conexiones externas de los relés tipo CEX57 18
Figura 6. Esquema de la unidad 23
Figura 7. Vista general de componentes de la unidad del cilindro de inducción de cuatro polos 24
Figura 8. Corte transversal de la caja extraíble mostrando la posición de la escobilla auxiliar 25
Figura 9. Diagrama de conexiones internas de los relés tipo CEX57D 26
Figura 10. Diagrama de conexiones internas de los relés tipo CEX57E 27
Figura 11. Diagrama de conexiones internas de los relés tipo CEX57F 28
Figura 12. Conexiones para las pruebas de los relés tipo CEX57 29
Figura 13. Curva del alcance de los relés tipo CEX57 30
Figura 14. Plano y dimensiones de las perforaciones del tablero de los relés tipo CEX57 en caja extraíble M2 31

I. DESCRIPCIÓN

Los relés tipo CEX57 son dispositivos acopados de inducción de alta velocidad, con las características de unidad en ohmios, que se pueden colocar en forma paralela a la impedancia de una línea de transmisión. Los relés han sido diseñados para usarse con otros dispositivos de protección en aplicaciones cegado con el fin de restringir el área de disparos de las unidades de disparo usadas en un plan de relés de protección. Asimismo, se pueden usar en aplicaciones en las que se requieren disparos durante una condición fuera de secuencia. Estas aplicaciones se explican en la sección de APLICACIÓN de este manual de instrucciones.

Los relés tipo CEX57 contienen, cada uno, dos unidades acopadas y están montados en una caja de tamaño M2. El relé CEX57F también contiene una unidad auxiliar tipo teléfono. Las Figuras 9, 10 y 11 muestran las conexiones internas de los relés; la Figura 5 muestra las conexiones externas típicas. La Figura 14 muestra el perfil y las dimensiones de las perforaciones del tablero.

II. APLICACIÓN

Los relés CEX57 han sido diseñados específicamente para su uso en aplicaciones de cegado o en aplicaciones para iniciar disparos en una condición fuera de secuencia. El relé está disponible en tres modelos: CEX57D, CEX57E y CEX57F. Las aplicaciones típicas de cada uno de estos relés serían las siguientes.

A. CEX57D y CEX57F

Los relés CEX57D y CEX57F se usan en aplicaciones de cegado con el propósito de restringir el área de las funciones de disparo usadas en un plan de relés de protección de líneas de transmisión (véase la Figura 4). Se requieren tres relés CEX57D o bien tres relés CEX57F. Básicamente, los disparos sólo se permitirán cuando la falla de la impedancia se traza dentro del alcance de la función disparadora de mho *y* las dos unidades óhmicas. Como la unidad óhmica de la mano derecha sólo operará en caso de fallas a su izquierda, las dos unidades pueden operar de manera simultánea sólo en caso de fallas que se tracen entre ellas. La función de disparo (mho) imprimirá la acción direccional correcta y limitará el alcance en la dirección hacia adelante.

Los contactos de las unidades óhmicas CEX57D se adquieren por separado y se conectan en forma externa, en serie con los contactos de la función de disparo mho correspondiente, con el fin de proporcionar la supervisión (véase la Figura 5c). Los contactos del relé CEX57F están conectados internamente en serie y se usan para operar el relé telefónico auxiliar montado en el interior. Los contactos de este relé auxiliar se usan, a continuación, para supervisar la función disparadora de mho correspondiente (véase la Figura 5b).

B. CEX57E

El relé tipo CEX57E ha sido diseñado para su uso específico con relés tipo GSY o NAA, que proporcionan las funciones adicionales que se requieren para implementar un plan de disparos fuera de secuencia. En estas aplicaciones sólo se requiere un relé CEX57E. La combinación CEX-NAA se usa primordialmente para su aplicación a líneas de transmisión. La combinación CEX-GSY se usa primordialmente para su aplicación a generadores. Los detalles específicos de las operaciones de cualesquier de estos planes se pueden encontrar en los manuales de instrucción de los relés NAA o GSY correspondientes. Para mayor información y los números exactos de los modelos de estos relés, por favor diríjase a la Oficina de Distrito de Ventas de General Electric más cercana.

III. VALORES NOMINALES

Los relés tipo CEX57 incluidos en este manual están diseñados para 120 voltios, cinco amperios, para 50 ó 60 hertzios. Tienen tres alcances básicos, óhmicos mínimos, los cuales se colocan mediante una serie doble de derivaciones en cada unidad. Las derivaciones son de 0.5, 1.5 o 3.0 óhmios (fase-a-neutro) cuando el ángulo máximo de torsión se posiciona a cinco grados del conductor (la corriente conduce el voltaje). El alcance de la

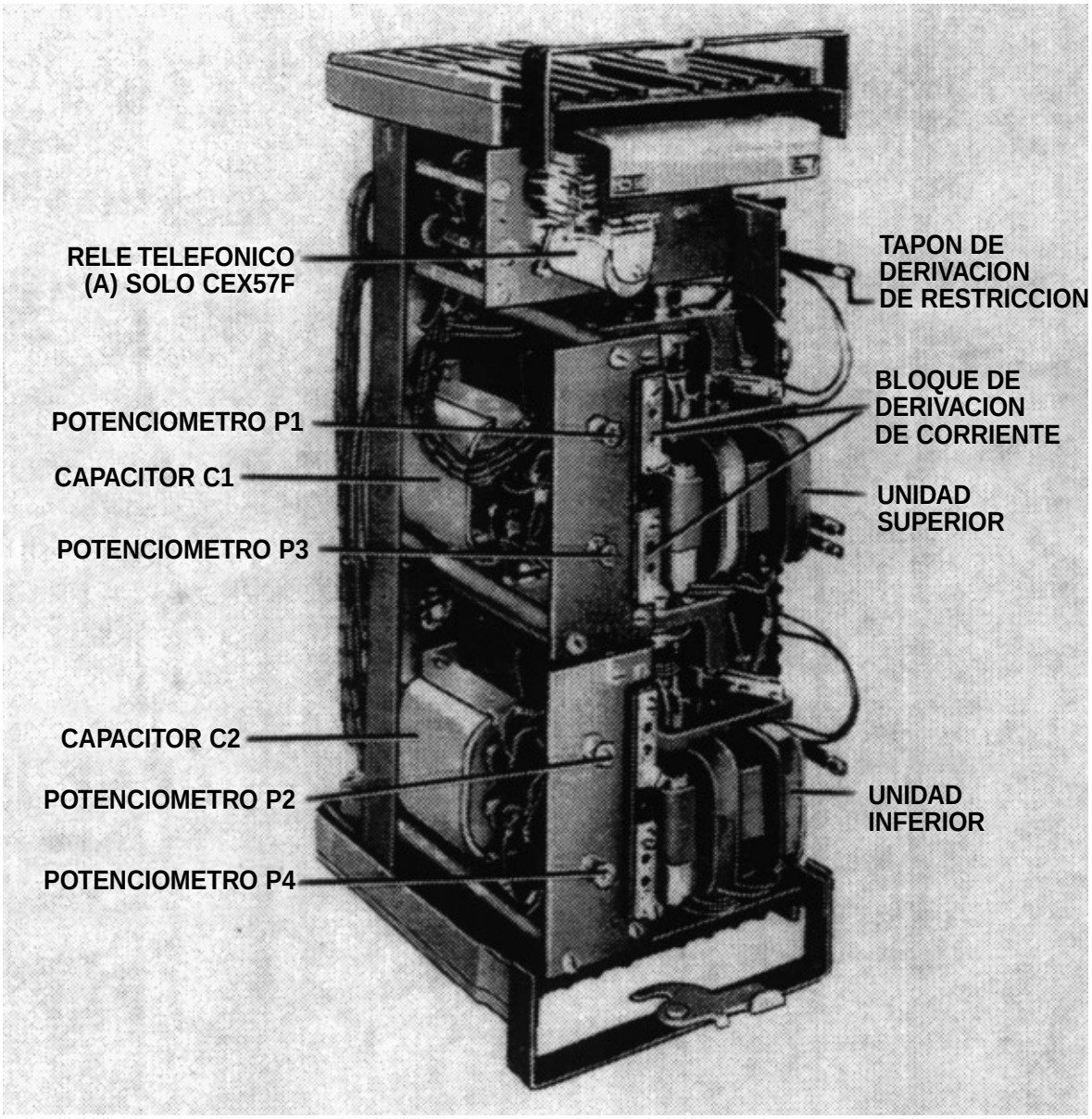


Figura 1. (8042959) Relé tipo CEX57 fuera de la caja

unidad se puede aumentar de óhmios mínimos (100 por ciento de la derivación) a diez veces el mínimo de ohmios (diez por ciento de la derivación) por medio de derivaciones en el circuito potencial. El relé se puede posicionar para un alcance óhmico de entre 0.5 ohmios y 30 ohmios.

TABLA I

Derivación usada	Rango en ohmios	Rango en amperios	Corriente nominal de un segundo	Corriente nominal continua
0.5	0.5 – 5	8.2 – 40	100 amperios	5 amperios
1.5	1.5 – 15	5.0 – 40	100 amperios	5 amperios
3.0	3.0 – 30	3.5 – 40	100 amperios	5 amperios

A. Contactos

Los contactos del relé tipo CEX57 se cerrarán y conducirán 30 amperios CC momentáneamente. No obstante, el circuito disparador del interruptor termomagnético se debe abrir mediante un contacto interruptor auxiliar de otro medio adecuado, ya que los contactos del relé no tienen valor nominal de interrupción.

IV. PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

Las unidades del relé tipo CEX57 son unidades cilíndricas de inducción de cuatro polos (véase la Figura 2), con las conexiones esquemáticas que se muestran en la Figura 6. Estas unidades miden la impedancia angular. Las dos bobinas delanteras y las dos bobinas posteriores se energizan con corrientes delta para producir el flujo polarizante. La misma corriente delta fluye a través de la bobina de trabajo para producir un flujo de operación. El voltaje de fase a fase se aplica a la bobina de restricción para producir un flujo de restricción.

La torsión producida por la unidad es el resultado de la interacción de los flujos. Por consiguiente, la torsión es la siguiente:

$$\text{Torsión} = I \times I \times T_B - I \times E \times \frac{T_R}{100} \times \cos(\phi - \theta)$$

Donde:
- I = corriente delta (IA - IB)
- TB = derivación de alcance básico
- E = voltaje fase a fase (EAB)
- TR = derivación de restricción en porcentaje
- ϕ = ángulo entre (IA - IB) y EAB
- θ = ángulo de torsión máxima del relé

En el punto de equilibrio del relé la torsión es cero.

$$O = I \times I \times T_B - I \times E \times \frac{T_R}{100} \times \cos(\phi - \theta)$$

$$= I \times I \times T_B = I \times E \times \frac{T_R}{100} \times \cos(\phi - \theta)$$

$$= I \times T_B = E \times \frac{T_R}{100} \times \cos(\phi - \theta)$$

$$\frac{E}{I} \cos(\phi - \theta) = \frac{T_B}{T_R} \times 100$$

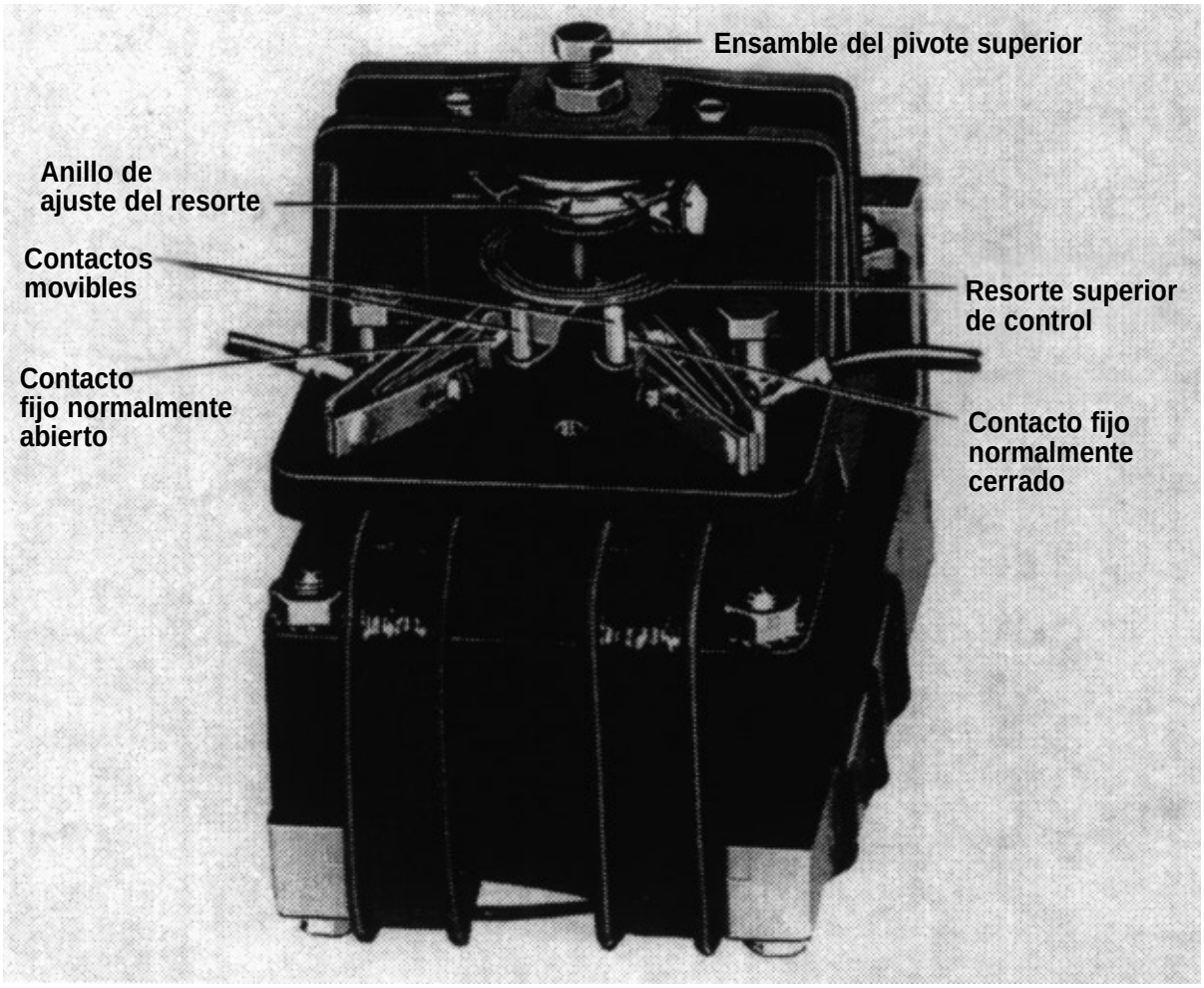


Figura 2. (8041447) Unidad cilíndrica de inducción de cuatro polos típica de la construcción de las unidades de los relés tipo CEX57

El voltaje fase a fase (E) dividido entre la corriente delta es igual a los óhmios de la fase a neutral (Z). Por lo tanto:

$$Z \cos(\phi - \theta) = \frac{T_B}{T_R} \times 100$$

Por ejemplo, si las derivaciones de alcance básico (TB) se posicionan para 1.5 ohmios y la derivación de restricción (TR) se posiciona para el 50 por ciento, entonces el alcance del relé (Z) será:

$$Z \cos(\phi - \theta) = \frac{1.5}{50} \times 100 = 3 \text{ ohmios (fase a neutral)}$$

La ecuación:

$$Z \cos(\phi - \theta) = \frac{T_B}{T_R} \times 100$$

es la ecuación para una línea recta trazada en un diagrama R–X (Figura 3). La ecuación también resulta en una línea recta si Z y ϕ son trazadas en papel polar (Figura 4).

Al elegir valores para T_B y T_R se puede ajustar la característica para posicionarla a cualquier distancia de 0.5 a 30 ohmios desde el origen. Está limitación de los 30 ohmios se basa en que T_R nunca sea inferior al 10 por ciento, su valor mínimo recomendado.

El ángulo de torsión máxima (θ) se puede ajustar para que sea cualquier ángulo entre 5 grados de conducción y 35 grados de conducción para la unidad superior. La unidad inferior es idéntica a la unidad superior, salvo que su polaridad se invierte, de tal manera que el ángulo de torsión máxima se ajusta de 5 + 180, o 185 grados, a 35 + 180, o 215 grados.

El potenciómetro superior de cada unidad (P1 para la unidad superior y P2 para la unidad inferior) se usa para posicionar el ángulo de torsión máxima. Con el potenciómetro posicionado en cero ohmios, el ángulo de torsión máxima estará entre 25 y 30 grados (voltaje de conductores de corriente). Si se añade un puente que conecte el perno prisionero 13 con el perno prisionero 14 y otro puente que conecte el perno prisionero 15 con el perno prisionero 16, en tal caso el ángulo de la torsión máxima se puede ajustar para que se ubique entre 5 grados y 25 grados, usando el potenciómetro P1 para la unidad superior y el potenciómetro P2 para la unidad inferior. Si no se añaden puentes, entonces los mismos dos potenciómetros (P1 para la unidad superior y P2 para la unidad inferior) se pueden usar para ajustar el ángulo de torsión máxima para que se ubique entre 30 y 35 grados. El ángulo de torsión máxima se puede posicionar entre 25 y 30 grados usando estos mismos dos potenciómetros. La necesidad de añadir puentes o no variará de un relé a otro y se tendrá que determinar mediante pruebas del relé que se esté ajustando de hecho.

V. CARACTERÍSTICAS

A. Unidad de Ángulo-Impedancia

La característica de la unidad de ángulo-impedancia es una línea recta cuando se traza en un diagrama R-X. La distancia más corta de la característica al origen es el alcance mínimo del relé. El alcance mínimo del relé se determina mediante dos series de derivaciones. Los dos enchufes de las derivaciones de los circuitos de corriente establecen el alcance mínimo básico (TB). Los enchufes de las derivaciones del circuito de restricción incrementan el alcance básico pues las derivaciones de restricción (TR) se reducen del 100 por ciento. Así pues, el alcance en el ángulo de torsión máxima es igual a:

$$Z_M = \frac{T_B}{T_R} \times 100$$

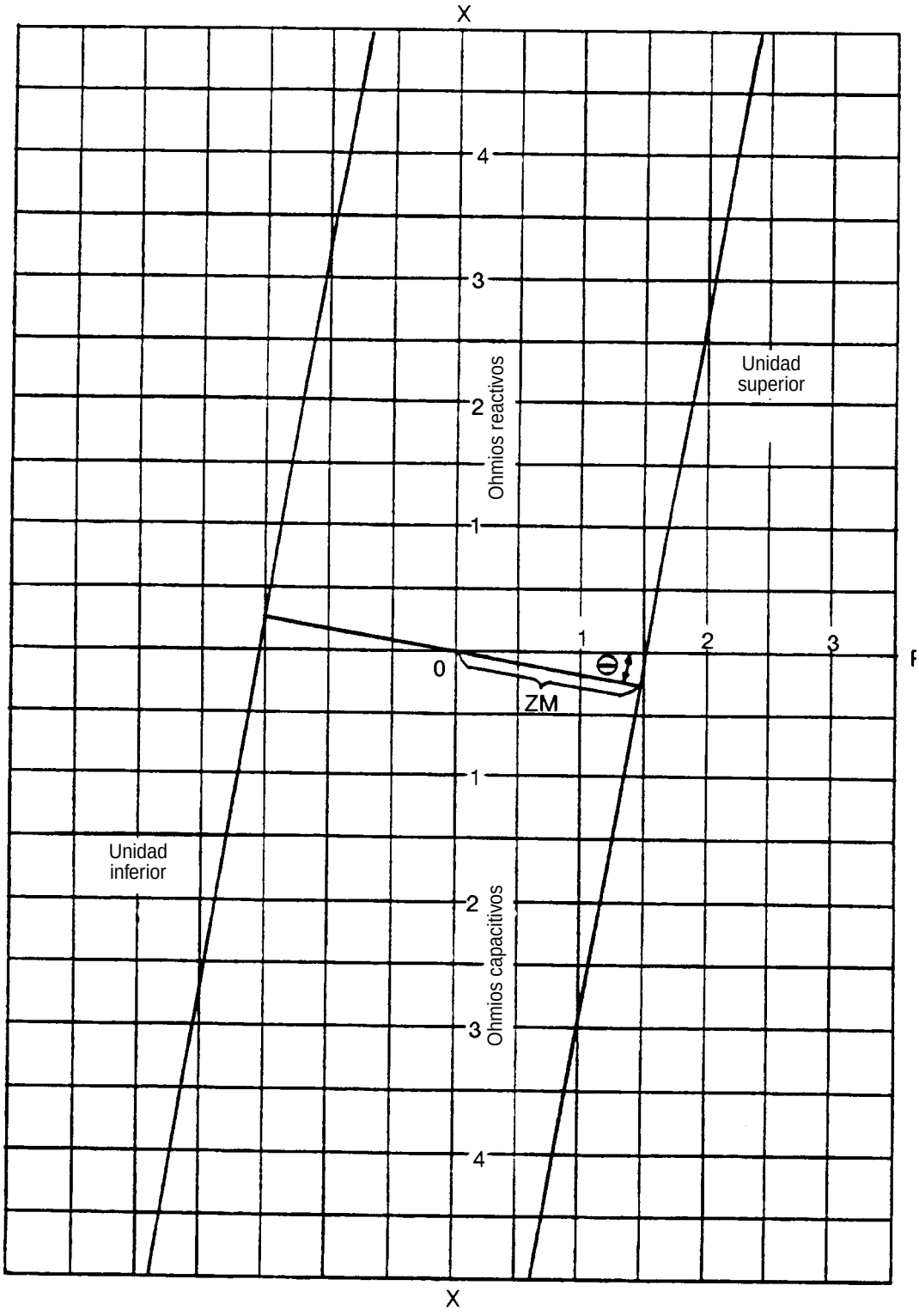


Figura 3 (0269A3051-0). Características del relé en diagrama R-X

donde: Z_M = alcance mínimo
T_B = alcance básico mínimo
T_R = derivación de restricción

B. Unidad superior

El ángulo de torsión máxima es el ángulo que el alcance Z_M, antes descrito, conduce al eje "R" (Figura 4). Este ángulo se puede ajustar en los conductores de 5 a 35 grados en avance.

El alcance de esta unidad de impedancia de ángulo en cualquier ángulo está dado por la ecuación siguiente:

$$Z = \frac{T_B \times 100}{T_R \times \cos(\phi - \theta)} = \frac{Z_M}{\cos(\phi - \theta)}$$

donde: ϕ = ángulo I_{AB} conduce V_{AB}
θ = ángulo de torsión máxima

Véase la Tabla II que contiene los valores de T_B para los diversos ángulos de torsión máxima.

C. Unidad inferior

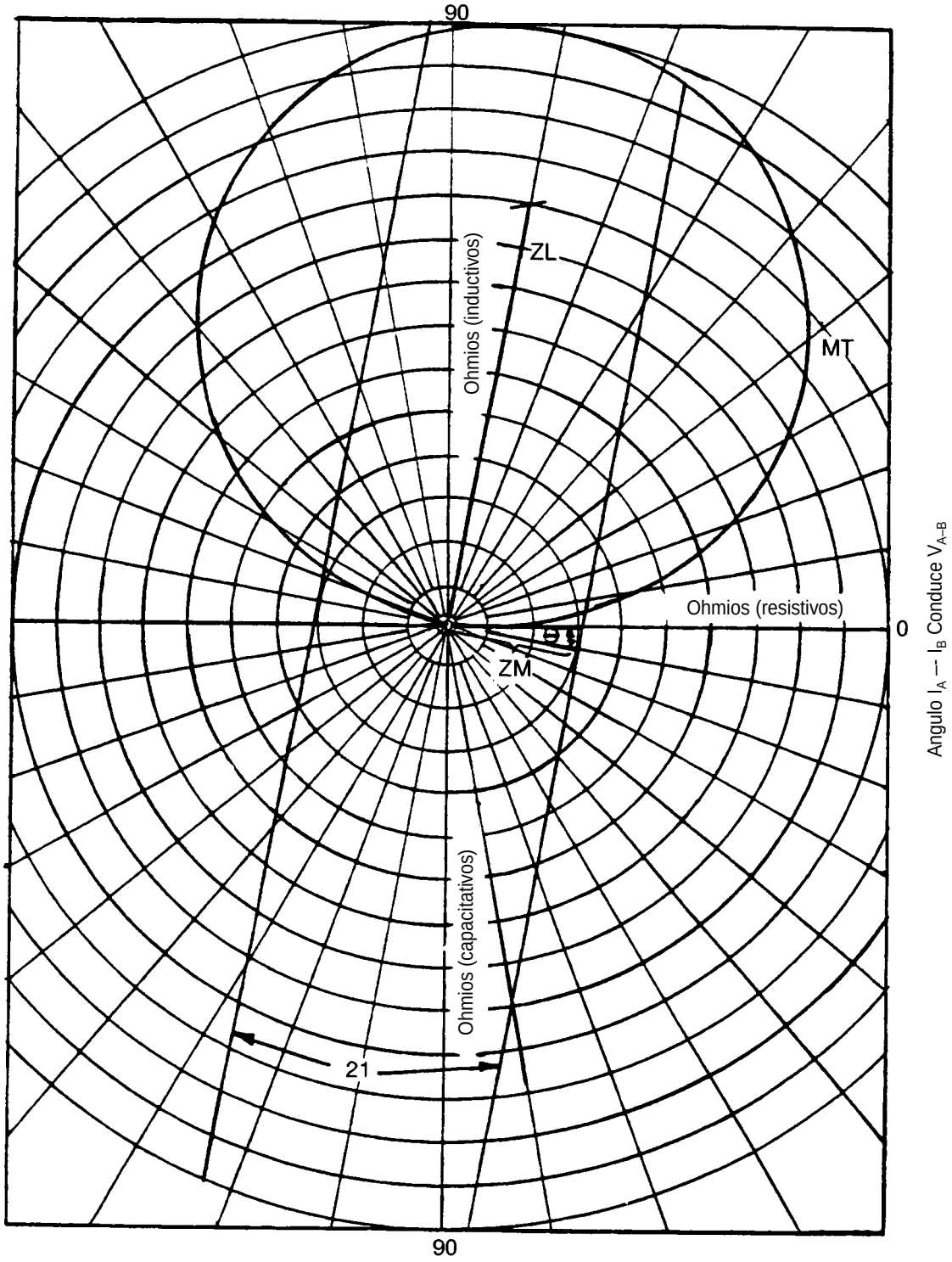
Esta unidad es idéntica a la unidad superior, salvo que está polarizada para tener una torsión máxima de 180 grados de la unidad superior. Por consiguiente, la ecuación es:

$$Z = \frac{Z_M}{\cos(\phi - \theta + 180)}$$

La Tabla II contiene el valor de T_B para diversos ángulos de torsión máxima. El valor de T_B es igual al valor de la derivación cuando el ángulo de torsión máxima se posiciona para cinco grados. Si sólo se ajusta el potenciómetro superior (P1 para la unidad superior, o P2 para la unidad inferior), el valor de TR será el que aparece en la Tabla II. El valor de T_B se puede ajustar usando el potenciómetro de abajo (P3 para la unidad superior o P4 para la unidad inferior); sin embargo, no se puede hacer que T_B sea igual al valor de la derivación en todas las posiciones de los ángulos de torsión máxima.

TABLA II

Angulo de torsión máxima	Pernos 13–14 Pernos 15–16	Ohmios de alcance básico (T_B)		
		Derivación 0.5 ohmios	Derivación 1.5 ohmios	Derivación 3.0 ohmios
5°	Puente	0.48 – 0.53	1.43 – 1.58	2.85 – 3.15
10°	Puente	0.41 – 0.47	1.22 – 1.40	2.43 – 2.79
15°	Puente	0.38 – 0.42	1.14 – 1.26	2.28 – 2.52
20°	Puente	0.34 – 0.38	1.02 – 1.13	2.04 – 2.25
25°	Puente	0.32 – 0.36	0.94 – 1.07	1.89 – 2.13
30°	Abierto	0.31 – 0.37	0.92 – 1.11	1.83 – 2.22
35°	Abierto	0.35 – 0.40	1.05 – 1.20	2.10 – 2.40



21 – CEX57
ZL – Línea de transmisión
MT – Función de disparo

Figura 4 (0269A3050-0). Características del relé en diagrama de polos

D. Autotransformador con derivación

El alcance en ohmios de la impedancia angular se puede ajustar mediante las dos derivaciones del autotransformador. El bloque de la derivación y los enchufes de la derivación están situados en el lado derecho del relé. Los dos conductores de la derivación marcados con #1 controlan la unidad superior y los dos conductores de la derivación marcados con #2 controlan la unidad inferior. Los conductores de la derivación superior #1 y #2 deben estar conectados a una derivación en la mitad superior del bloque (cero a diez por ciento). Los conductores de la derivación #1 y #2 de la parte inferior deben estar conectados a una derivación en la parte inferior del bloque (10 a 90 por ciento). La posición de la derivación de restricción, T_R, es la suma de los dos valores de las derivaciones en las que están conectados los conductores #1 y #2. Por ejemplo, si el conductor #1 superior se posiciona en la derivación 5, y el conductor #1 inferior se posiciona en la derivación 60, entonces la posición de la derivación #1, T_R, es 5 más 60 o 65. T_R no se debe posicionar para menos del diez por ciento.

VI. CARGAS

A. Circuito de corriente

La carga de la corriente impuesta por cada uno de los circuitos de corriente a cinco amperios se presenta en la Tabla III.*

TABLA III

Amps.	Hertz.	Derivación de ohmios básicos	R	X	PF	Vatios	VA
5	60	0.5	0.10	0.09	0.72	2.41	3.35
5	60	1.5	0.12	0.10	0.77	3.06	3.95
5	60	3.0	0.16	0.12	0.80	4.11	5.13
5	50	0.5	0.09	0.08	0.74	2.14	2.89
5	50	1.5	0.11	0.08	0.80	2.75	3.45
5	50	3.0	0.14	0.10	0.81	3.59	4.41

B. Circuito potencial

La carga potencial máxima impuesta por las unidades del relé se presenta en la Tabla IV.*

TABLA IV

Amps.	Hertz.	R	X	PF	Vatios	VA
120	60	386	536	0.59	12.74	21.8
120	50	497	–523	0.69	13.74	20.0

La carga potencial es máxima cuando las derivaciones de restricción, TR, están ajustadas a 100 y el ángulo de torsión máxima está cerca del conductor a 25 grados.

* Indica Revisión

En cualquier posición de la derivación, T_R, la carga potencial para cada unidad sería la siguiente:

$$\text{Vatios} + j\text{Vars} = (A + jB) \times \left(\frac{T_R}{100}\right)^2$$

donde: A = vatios cuando TR = 100
B = voltamperios, cuando TR = 100

Véase la Tabla V* para los valores de A y B.

TABLA V

Voltios	Hertzios	Angulo de torsión máxima (avance)	Puentes 13-14 y 15-16	Vatios (A)	Vatios (B)
120	60	5°	Activado	5.20	–2.70
120	60	10°	Activado	5.70	–3.50
120	60	25°	Activado	6.30	–6.50
120	60	30°	Desactivado	6.20	8.20
120	60	35°	Desactivado	6.40	7.55
120	50	5°	Activado	5.15	–2.30
120	50	10°	Activado	5.90	–3.33
120	50	25°	Activado	6.95	–7.20
120	50	30°	Desactivado	6.60	4.83
120	50	35°	Desactivado	6.30	4.00

La carga potencial total será la suma de la carga de cada una de las unidades. Normalmente, las dos unidades se posicionan para el mismo alcance y ángulo de torsión máxima, de tal manera que sólo habrá que calcular la carga para una unidad. Este valor será la carga para cada uno de los dos dispositivos potenciales.

La carga medida en una unidad cualquiera puede variar más o menos diez por ciento de los valores del manual de instrucciones debido a los márgenes de tolerancia de los capacitores y las bobinas.

VII. CALCULO DE POSICIONES

Las posiciones exactas que se marcarán en las unidades de ohmios de los relés tipo CEX57 dependerán de la aplicación concreta.

Cuando se usen en aplicaciones de cegado, el objetivo primordial es restringir el área de disparo de las unidades de disparo con el fin de evitar la operación en la impedancia de la carga. Por consiguiente, la posición del alcance se debe establecer de tal manera que se evite la operación durante el flujo de la carga máxima o condiciones estables de oscilación de energía. La posición de los ángulos se debe establecer de tal manera que las unidades óhmicas se tracen paralelas a la línea protegida.

Cuando se requieran disparos fuera de secuencia durante la oscilación de energía, se pueden evitar los disparos durante oscilaciones estables y el trabajo del interruptor se puede reducir al mínimo permitiendo los disparos exclusivamente después de que se ha alcanzado un ángulo favorable. Por lo tanto, las posiciones de alcance que se establezcan dependerán de la configuración y las condiciones particulares de un sistema. Los detalles específicos

* Indica Revisión

para determinar las posiciones para la línea de transmisión o las aplicaciones para el generador se pueden encontrar en el manual de instrucciones correspondiente a relés tipo NAA o GSY, como se mencionó anteriormente.

Cuando se han determinado el alcance y el ángulo deseados, sólo habrá que calcular y posicionar las derivaciones de restricción para conseguir el alcance deseado. La posición de la derivación de restricción se calcula de la manera siguiente:

$$T = \frac{(100)\,(T_B)}{T_M}$$

donde: T = posición de derivación de restricción en porcentaje
T_B = derivación de alcance básico
Z_M = alcance deseado en ohmios secundarios en el ángulo de torsión seleccionado

Por ejemplo, refiérase a las Figuras 3 y 4 y suponga que ZM se debe posicionar para alcanzar cinco ohmios en el ángulo de torsión indicado. Existen derivaciones de alcance básico de 0.5, 1.5 y 3.0 ohmios. Siempre elija la derivación de alcance base más alta que proporcionará la posición de alcance deseada. Para este ejemplo, use la derivación de 3.0 ohmios. Por consiguiente,

$$Z = \frac{(100)\,(3.0)}{5} = 60 \text{ por ciento}$$

Posicione las derivaciones de restricción para las dos unidades óhmicas en 60 por ciento.

VIII. CONSTRUCCIÓN

Los relés tipo CEX57 están montados en una caja extraíble (M2) con dos extremos, de mediano tamaño y tienen pernos prisioneros en los dos extremos, en la parte trasera, para las conexiones externas. Las conexiones eléctricas entre las unidades de los relés y los pernos prisioneros de la caja se establecen mediante bloques moldeados fijos, en el interior y el exterior, entre los cuales se encuentra un enchufe de conexión removible que completa el circuito. Los bloques externos anexados a la caja cuentan con pernos para las conexiones externas y los bloques internos tienen terminales para las conexiones internas.

Cada circuito de la caja extraíble tiene una escobilla auxiliar, como se muestra en la Figura 8, que proporciona un traslape adecuado cuando el enchufe de conexión se introduce o retira. Algunos circuitos vienen equipados con barras en cortocircuito (véanse conexiones internas) y en esos circuitos resulta especialmente importante que la escobilla auxiliar haga contacto conforme se indica en la Figura 8, con la presión adecuada para evitar que se abran circuitos de enclavamiento importantes.

El mecanismo del relé está montado en un marco de acero llamado el asiento, el cual es una unidad completa con todos los conductores que terminan en el bloque interior. Este asiento está sujeto firmemente dentro de la caja con un seguro en la parte superior y en la base y con una espiga guía en la parte posterior de la caja. El enchufe de conexión, además de hacer las conexiones eléctricas entre los bloques respectivos del asiento y la caja, también asegura el seguro en su lugar. La cubierta, que está sujeta a la caja mediante tornillos de presión manual, sujeta los enchufes de conexión en su lugar. El mecanismo de reposicionamiento del blanco forma parte del ensamble de la cubierta.

La caja del relé es apta para un montaje semiempotrado o en superficie en todos los tableros, hasta de dos pulgadas de grueso, y se pueden adquirir las piezas metálicas adecuadas. No obstante, el grueso del tablero se debe indicar en la solicitud del relé con el fin de asegurar que se incluyan las piezas metálicas adecuadas.

Se puede insertar un enchufe de pruebas separado en lugar de el enchufe de conexión para probar el relé en su lugar en el tablero, sea con su propia fuente de corriente y voltaje o de otras fuentes. Asimismo, se puede sacar el relé y sustituir por otro relé que haya sido probado en el laboratorio.

La Figura 1 muestra el relé fuera de su caja con todos los componentes importantes identificados. Los símbolos usados para identificar los componentes del circuito son los mismos que aparecen en los diagramas de las conexiones internas en las Figuras 9, 10 y 11.

Los relés incluyen dos unidades de impedancia angular montadas en el frente del asiento y un autotransformador con derivaciones. El tipo CEX57F también cuenta con una unidad auxiliar (tipo teléfono) montada en la parte superior.

El ensamble de la unidad de impedancia angular incluye la unidad de cuatro polos, dos potenciómetros, un capacitor y dos bloques de derivación para posicionar el alcance básico.

El potenciómetro superior (P1 para la unidad superior o P2 para la unidad inferior) se usa para posicionar el ángulo de torsión máxima. El potenciómetro inferior (P3 para la unidad superior o P4 para la unidad inferior) se usa para posicionar el alcance básico al valor de la derivación.

La bobina de trabajo consta de dos bobinas de corriente y las dos bobinas tienen tres derivaciones. Estas derivaciones llegan a los dos bloques de derivaciones montados en el lado izquierdo de la unidad. Estas derivaciones determinan el alcance básico de la unidad y los dos enchufes de las derivaciones normalmente están posicionadas con el mismo valor de derivaciones. Véase la Tabla II que contiene datos respecto a las variaciones de los ohmios del alcance básico conforme se va cambiando el ángulo de torsión máxima.

IX. RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Los relés, cuando no se incluyen como parte de un tablero de controles, se envían en empaques de cartón diseñados para protegerlos contra daños. Al recibir un relé, verifíquelo para constatar si ha sufrido daños durante su tránsito. Si los daños resultantes de un manejo indebido fueran evidentes, presente un reclamo por daños de inmediato contra la compañía de transportes y, a la brevedad, notifíqueselo a la Oficina de Ventas de Aparatos de General Electric más cercana.

Se debe tener un cuidado razonable cuando se desempaque el relé, con el fin de no dañar ninguna de las partes ni de alterar los ajustes.

Si los relés no se fueran a instalar de inmediato, se deben guardar en sus empaques de cartón originales, en un lugar exento de humedad, polvo y astillas metálicas. La materia extraña depositada en el exterior de la caja pudiera llegar a entrar cuando se ha removido la tapa y ello produciría problemas en el funcionamiento del relé.

X. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Inmediatamente después de recibir el relé, se debe realizar una prueba de inspección y aceptación con el fin de asegurarse de que éste no ha sufrido daños durante el envío y de que las calibraciones del relé no han sido alteradas. Si la revisión o la prueba indican que se requiere un reajuste, refiérase a SERVICIO.

A. Inspección visual

Verifique la inscripción de la placa de identificación para asegurarse de que el número del modelo y los valores nominales del relé concuerdan con el requerido. Remueva el relé de su caja y verifique que no tenga partes moldeadas rotas o agrietadas, ni ninguna otra señal de daños materiales, así como que todos los tornillos estén bien apretados.

B. Inspección mecánica

1. No debe de existir una fricción notable en la estructura giratoria de las unidades.

2. Asegúrese de que los resortes de control no están deformados y de que las convoluciones del resorte no se tocan unas a otras.

3. Con el relé bien nivelado en su posición vertical, los contactos a la izquierda de las dos unidades deben estar abiertos. Los contactos movibles de las unidades deben descansar contra el contacto de la derecha.

4. Revise la ubicación de las escobillas de contacto en el asiento y los bloques de la caja comparándolos contra el diagrama de conexiones internas del relé.

5. El extremo del eje giratorio debe ser entre 0.005 pulgs. y 0.010 pulgs.

6. La distancia del contacto debe ser entre 0.018 pulgs. y 0.020 pulgs.

7. El barrido del contacto debe ser entre 0.003 pulgs. y 0.006 pulgs.

C. Verificaciones eléctricas - Unidad óhmica

Todas las pruebas se deben realizar con el relé dentro de su caja. Antes de realizar cualquier verificación eléctrica de las unidades, el relé debe estar conectado como se muestra en la Figura 12b y se debe dejar que se caliente durante unos 15 minutos, sólo con el circuito potencial energizado al voltaje nominal, y las derivaciones de restricción posicionadas al 100 por ciento. Las unidades se calentaron antes del ajuste en la fábrica y, si se vuelven a revisar en frío, tendrán una tendencia a no alcanzar los valores por un tres o cuatro por ciento. Por supuesto, los manómetros debidamente calibrados son esenciales.

Verifique las posiciones y la calibración de fábrica mediante las pruebas que se describen en las secciones siguientes. Las unidades fueron ajustadas cuidadosamente en la fábrica y estas posiciones no se deben alterar salvo que las siguientes revisiones indiquen concluyentemente que las posiciones han sido alteradas. Si se necesitaran reajustes, refiérase a la sección de SERVICIO que contiene los procedimientos recomendados.

Pruebe las conexiones para revisar la debida operación de la unidad. Puentear pernos prisioneros 13 al 14 y 15 al 16.

D. Ajuste del resorte de control

Asegúrese de que el relé está nivelado en su posición vertical. Deje el relé conectado como se muestra en la Figura 12b y deje las derivaciones de restricción en su posición del 100 por ciento. Coloque las derivaciones de alcance básico en las derivaciones de 1.5 ohmios. Con el voltaje posicionado en cero, la corriente requerida para cerrar el contacto de la izquierda debe ser la siguiente:

	CEX57D	**CEX57E**	**CEX57F**
Amperios para cerrar Contacto izquierdo	1.2 – 1.5	0.85 – 1.00	1.2 – 1.5

E. Ajuste del embrague

*Retire los puentes de los pernos prisioneros 13–14 y 15–16. Con las conexiones que se muestran en la Figura 12b, posicione el ángulo de fase a 185 grados (I conduce a V) para la unidad superior, o a 5 grados (I conduce a V) para la unidad inferior. Coloque las derivaciones de restricción al 100 por ciento, las derivaciones de alcance básico en las derivaciones de 3.0 ohmios y posicione para el voltaje nominal. Aumente la corriente hasta que el embrague se deslice. La corriente debe estar entre 22 y 30 amperios. El deslizamiento del embrague se puede detectar observando la tuerca en la parte superior del ensamble del eje giratorio. Esta tuerca girará cuando el embrague se desliza, pero el contacto movible permanecerá en contacto con el contacto fijo de la derecha.

F. Alcance óhmico

Conecte el relé siguiendo la Figura 12b. Posicione el ángulo de la fase en la torsión máxima (I conduce a V por cinco grados cuando ha sido ajustado en fábrica). Con las derivaciones de restricción al 100 por ciento, las derivaciones de alcance básico en 1.5 ohmios y V = 30 voltios, determine la corriente justo para cerrar el contacto izquierdo de la unidad superior. La corriente debe estar entre 9.7 y 10.3 amperios.

Para la unidad inferior, repita lo anterior, sólo que posicione el ángulo de la fase a 185 grados (I conduce a V).

Nótese que las unidades mho contemplan una falla de fase a fase que es el doble del alcance mínimo básico para las condiciones de prueba.

* Indica Revisión

G. Ángulo de torsión máxima

Para verificar el ángulo de torsión máxima, vuelva a usar las conexiones de la Figura 12b. Posicione el cambiador de fase en el ángulo de torsión máxima, más 30 grados. La corriente para cerrar el contacto izquierdo debe ser entre 82 y 91 por ciento del valor determinado en “Alcance óhmico”, que antecede.

Repita la verificación anterior con el ángulo de la fase posicionado para un ángulo de torsión máxima, menos 30 grados. La corriente para cerrar el contacto izquierdo también debe ser entre 82 y 91 por ciento del valor determinado en “Alcance óhmico”.

H. Verificaciones eléctricas — Unidad auxiliar (sólo CEX57F)

Seleccione la derivación indicada para el voltaje CC que se usará en el relé.

Aplique 75 por ciento del voltaje CC nominal a los pernos prisioneros 1 y 11, con CC + en el perno prisionero 11. Cierre el contacto izquierdo de las dos unidades cilíndricas de inducción. El relé auxiliar debe arrancar.

XI. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

A. Localización

El relé se debe instalar en un punto limpio, seco, exento de polvo y bien iluminado, para facilitar la inspección y las pruebas.

B. Montaje

El relé se debe montar sobre una superficie vertical. La Figura 14 contiene el plano y las dimensiones de los orificios del tablero.

C. Conexiones

Las Figuras 9, 10 y 11 contienen los diagramas de las conexiones internas del relé. La Figura 5 contiene un diagrama elemental de las conexiones externas típicas.

D. Inspección visual

Remueva el relé de su caja y verifique si no tiene partes componentes rotas o agrietadas y si todos los tornillos están bien apretados.

E. Inspección mecánica

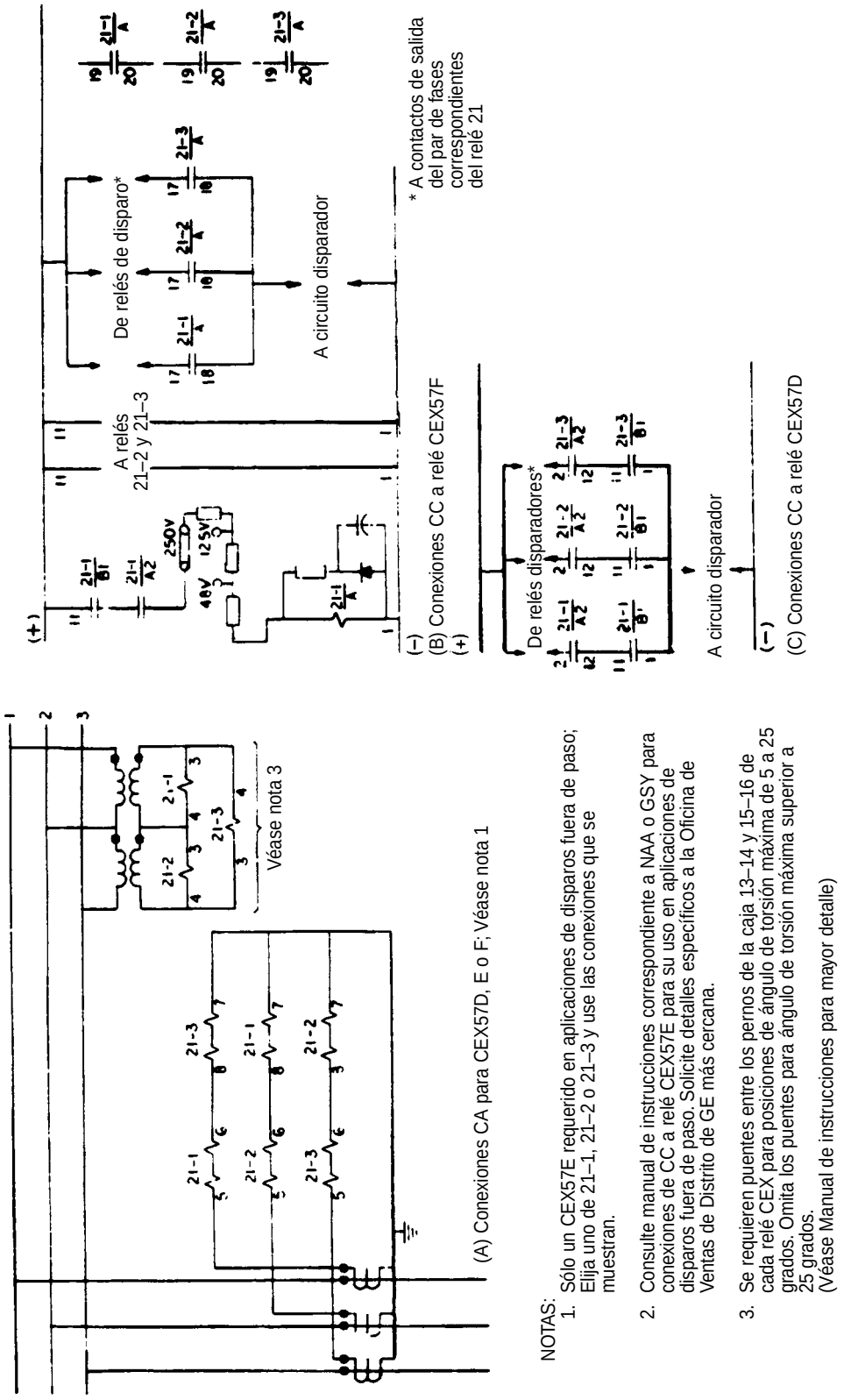
Vuelva a revisar los siete ajustes detallados en la sección de INSPECCIÓN MECÁNICA de las PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.

XII. INSPECCIÓN

Antes de poner un relé en servicio, se deben verificar los siguientes ajustes mecánicos.

A. Unidad de impedancia angular

No debe de existir una fricción evidente en la estructura giratoria de la unidad. Los contactos movibles de la unidad deben regresar justo al contacto de la derecha cuando el relé se encuentra desenergizado y en la posición vertical.


(A) Conexiones CA para CEX57D, E o F; Véase nota 1
Véase nota 3
(B) Conexiones CC a relé CEX57F
A relés 21–2 y 21–3
De relés de disparo*
A circuito disparador
* A contactos de salida del par de fases correspondientes del relé 21
De relés disparadores*
A circuito disparador
(C) Conexiones CC a relé CEX57D

NOTAS:

1. Sólo un CEX57E requerido en aplicaciones de disparos fuera de paso; Elija uno de 21–1, 21–2 o 21–3 y use las conexiones que se muestran.
2. Consulte manual de instrucciones correspondiente a NAA o GSY para conexiones de CC a relé CEX57E para su uso en aplicaciones de disparos fuera de paso. Solicite detalles específicos a la Oficina de Ventas de Distrito de GE más cercana.
3. Se requieren puentes entre los pernos de la caja 13–14 y 15–16 de cada relé CEX para posiciones de ángulo de torsión máxima de 5 a 25 grados. Omita los puentes para ángulo de torsión máxima superior a 25 grados.
(Véase Manual de instrucciones para mayor detalle)

Figura 5 (0108B8983-1). Diagrama de conexiones externas de los relés tipo CEX57

El eje de la estructura giratoria debe tener un juego en el extremo de entre 0.005 y 0.010 pulgs., aproximadamente. El cojinete de tornillo de zafiro inferior debe estar atornillado firmemente en su lugar, y el pivote superior debe estar asegurado en su lugar mediante su tornillo fijo.

Si el zafiro se agrietara o ensuciara, el ensamble del tornillo se puede retirar de la base de la unidad y verificar. Cuando vuelva a posicionar un zafiro, mantenga el pivote superior encajado en el eje mientras atornilla el tornillo de zafiro.

Todas las tuercas y los tornillos deben estar bien apretados, sobre todo en los enchufes de las derivaciones.

El empaque de fieltro de la cubierta debe estar bien pegada en su lugar con el fin de impedir que entre polvo.

Determine la impedancia y el ángulo de fase contemplados por los relés. Cuando se haya determinado la impedancia y el ángulo de la fase, entonces se podrá calcular el valor de la derivación justo para que opere el relé. A continuación, sólo será necesario reducir las posiciones de las derivaciones del relé hasta que operen las unidades y observar la proximidad que existe entre el valor de las derivaciones encontrado en las verificaciones y el valor calculado. El valor calculado también debe tomar en cuenta el alcance más corto de la unidad con corrientes bajas. La Figura 14 muestra este efecto.

Un procedimiento para verificar la mayor parte de los circuitos posiblemente abiertos en la parte de la CA del relé es el siguiente:

1. Abra el circuito potencial removiendo uno de los enchufes de la derivación #1 y una de la #2. Coloque las derivaciones de corrientes en las derivaciones de 1.5 ohmios.

2. Con una corriente superior a dos amperios fluyendo en las bobinas de la corriente, el contacto izquierdo de la unidad se debe cerrar.

3. Reemplace los enchufes de las derivaciones de restricción #1 y #2. Con 120 voltios en el relé, una unidad deberá cerrar su contacto derecho, mientras que la otra unidad debe haber aumentado la torsión cerrando el contacto izquierdo. La dirección de la corriente en el circuito de la corriente, con relación al voltaje en el circuito potencial, determinará qué unidad tiene el contacto izquierdo cerrado y cuál el derecho.

XIII. REVISIONES PERIÓDICAS Y MANTENIMIENTO DE RUTINA

En vista del papel vital que desempeñan los relés de protección en la operación de un sistema de energía, es importante seguir un programa de pruebas periódicas. El plazo entre una verificación periódica y otra variará dependiendo del entorno, el tipo de relé y la experiencia del usuario con las pruebas periódicas. Mientras el usuario no haya acumulado experiencia bastante como para elegir los plazos de las pruebas que mejor convienen a sus requisitos personales, se sugiere que los puntos que se incluyen en PRUEBAS DE ACEPTACIÓN sean revisados a plazos de entre uno y dos años.

A. Limpieza de contactos

Para limpiar los contactos del relé se debe usar un pulidor flexible. La herramienta es una tira flexible de metal con una superficie de picadura gruesa, que de hecho, es semejante a una lima súper fina. La acción de pulir de esta lima es tan delicada que no raya los contactos, pero sí limpia toda corrosión profunda y rápidamente. La flexibilidad de la herramienta garantiza la limpieza de los puntos reales de contacto. Los contactos del relé jamás se deben limpiar con cuchillos, limas o papel o telas abrasivos.

XIV. SERVICIO

Si durante la instalación o las pruebas periódicas se encontrara que las calibraciones de la unidad no están dentro de los límites, éstas se deben recalibrar como se explica en los párrafos siguientes. Las calibraciones se deben efectuar en el laboratorio. La lista de los elementos de los circuitos que se incluye a continuación, normalmente considerados ajustes de fábrica, se usan para recalibrar las unidades. Las partes se pueden localizar, físicamente,

en las Figuras 1 y 2. Su ubicación en el circuito del relé se muestra en los diagramas de las conexiones internas, Figuras 10, 11 y 12.

P1: Ajuste del ángulo de torsión máxima en la unidad superior
P2: Ajuste del ángulo de torsión máxima en la unidad inferior
P3: Alcance óhmico de la unidad superior
P4: Alcance óhmico de la unidad inferior

Nota: Antes de hacer ajustes al ángulo de fase o captación en las unidades, se debe permitir que se calienten durante 15 minutos, aproximadamente, energizadas sólo con el voltaje nominal y los conductores de las derivaciones de restricción posicionadas al 100 por ciento. Asimismo es importante que el relé esté montado en posición vertical, de tal manera que las unidades estén niveladas.

A. Ajuste del resorte del control

Haga las conexiones al relé como se muestra en la Figura 12b:

Ajustar el voltaje en cero ohmios
Ponga las derivaciones de alcance básico en las derivaciones de 1.5 ohmios.
Ajustar la corriente en 1.0 amperios.

Introduzca la paleta de un desarmador delgado en una de las ranuras del extremo del anillo de ajuste del resorte (véase la Figura 2) y gire el anillo justo hasta que se cierre el contacto izquierdo de la unidad. Si gira el anillo hacia la derecha incrementará la corriente requerida para cerrar el contacto izquierdo. Cuando el contacto izquierdo se cierra justo a 1.0 amperios, reduzca la corriente a cero y revise si el contacto derecho está cerrado.

B. Ángulo de ajuste de torsión máxima

El ángulo de la torsión máxima se controla primordialmente mediante el ajuste del reóstato superior de cada una de las unidades (P1 para la unidad superior o P2 para la unidad inferior) y también si hubiera puentes posicionados en los pernos prisioneros 13–14 y 15–16. El reóstato inferior de cada unidad (P3 para la unidad superior o P4 para la unidad inferior) tiene un efecto secundario en el ángulo de la torsión máxima.

Para un ángulo de torsión máxima de entre 5 y 25 grados, se debe conectar un puente entre los pernos prisioneros 13–14 y un segundo puente entre los pernos prisioneros 15–16.

Para un ángulo de torsión máxima de entre 30 y 35 grados, no debe haber ninguna conexión con los pernos prisioneros 13, 14, 15 o 16.

Para un ángulo de torsión máxima de entre 25 y 30 grados, determine si se deben usar o no puentes entre los pernos prisioneros 13–14 y los pernos prisioneros 15–16. Esto variará de una unidad a otra, dependiendo del valor real de los capacitores C1 y C2.

Los relés son enviados de fábrica con un ángulo de torsión máxima posicionado para cinco grados (I conduce a V). Para un ángulo diferente de torsión máxima, siga los pasos siguientes:

1. Conecte el relé como se muestra en la Figura 12b.

2. Haga puente entre los pernos prisioneros 13-14 y los pernos prisioneros 15-16 si fuera necesario.

3. Ponga las derivaciones de alcance básico en la derivación de 1.5 ohmios.

4. Con las derivaciones de restricción ajustadas a 100 por ciento, aplique 60 voltios al relé.

5. Ajuste la corriente a 15 amperios.

6. Gire el cambiador de fases y determine los dos ángulos justo donde se cierra el contacto izquierdo (ángulo de torsión cero). Encuentre el ángulo de torsión máxima de la manera siguiente:

   a. Sume los dos ángulos que se encontraron en el paso anterior.

   b. Divida el total de la suma entre dos. Este será el ángulo de torsión máximo de la unidad inferior. Para la unidad superior, reste 180 grados a este valor para obtener el ángulo de torsión máxima.

   Por ejemplo: Asuma que la unidad superior cierra su contacto izquierdo a los 52 grados y 326 grados. Si se suman los dos valores 52 + 326 = 378 grados. Si se divide entre dos, el resultado serán 189 grados; si se restan 180 grados el total será nueve grados para el ángulo de torsión máxima.

7. Si los pernos prisioneros 1–-14 y los pernos prisioneros 15-16 están puenteados, el reóstato superior de la unidad se debe girar en el sentido de las manecillas del reloj para reducir el ángulo máximo de torsión; o en el sentido contrario a las manecillas del reloj para aumentar el ángulo de torsión máxima.

8. Si los pernos prisioneros 13–14 y los pernos prisioneros 15–16 no están puenteados, el reóstato superior de la unidad se debe girar en sentido contrario a las manecillas del reloj para reducir el ángulo de torsión máxima y en el sentido de las manecillas del reloj para aumentar el ángulo de torsión máxima

9. Si el reóstato superior ha sido girado totalmente en el sentido contrario a las manecillas del reloj, el reóstato estará en cero ohmios y el ángulo de torsión máxima será el mismo, aproximadamente, sea que los pernos prisioneros 13–14 y los pernos prisioneros 15–16 están en cortocircuito o no. Este es el ángulo que determina si se deberán poner en cortocircuito los pernos prisioneros 13–14 y los pernos prisioneros 15–16. En el caso de ángulos de torsión máxima por abajo de este valor, los pernos prisioneros 13–14 y los pernos prisioneros 15–16 se deben puentear. En el caso de ángulos de torsión máxima arriba de este valor, los pernos prisioneros 13–14 y los pernos prisioneros 15–16 no deben ponerse en cortocircuito. Este valor será de entre 26 y 30 grados.

C. Ohmios de alcance básico

Cuando el ángulo de la torsión máxima se ajusta para el valor deseado, mediante las pruebas descritas en ÁNGULO DE AJUSTE DE TORSIÓN MÁXIMA, el alcance básico se debe revisar de la manera siguiente:

1. Gire el cambiador de fases para posicionar el circuito de la prueba en el ángulo de alcance máximo.

2. Coloque el voltaje en los valores que se proporcionan en la Tabla VI y determine la corriente justa para que el contacto izquierdo se cierre. Esta valor debe ser igual al que se establece en la Tabla VI.

D. Ajuste del núcleo (si se requiere)

El ajuste del núcleo se hace de la manera siguiente:

1. Ajuste el resorte de control hasta que el contacto movible no esté tocando el contacto de la derecha ni el de la izquierda cuando el relé está desenergizado.

2. Aplique el voltaje nominal a los pernos prisioneros 3–4 durante 15 minutos para permitir que el circuito potencial se caliente.

3. Ajuste el núcleo hasta que el contacto movible se quede en la misma posición con los pernos prisioneros 3–4 energizados al voltaje nominal, o con los pernos prisioneros 3–4 desenergizados.

TABLA VI

Angulo de torsión max.	Posiciones de ángulos de las fases		Voltaje en pernos 3-4	Captación de corriente	Ohmios básicos
	Unidad superior	Unidad inferior			
5°	5	185	40	12.7–14.0	1.43–1.58
10°	10	190	40	14.3–16.4	1.22–1.40
15°	15	195	40	15.9–17.6	1.14–1.26
20°	20	200	40	17.7–19.6	1.02–1.13
25°	25	205	40	18.7–21.0	0.95–1.07
30°	30	210	40	18.0–21.7	0.92–1.11
35°	35	215	40	16.7–19.1	1.05–1.20

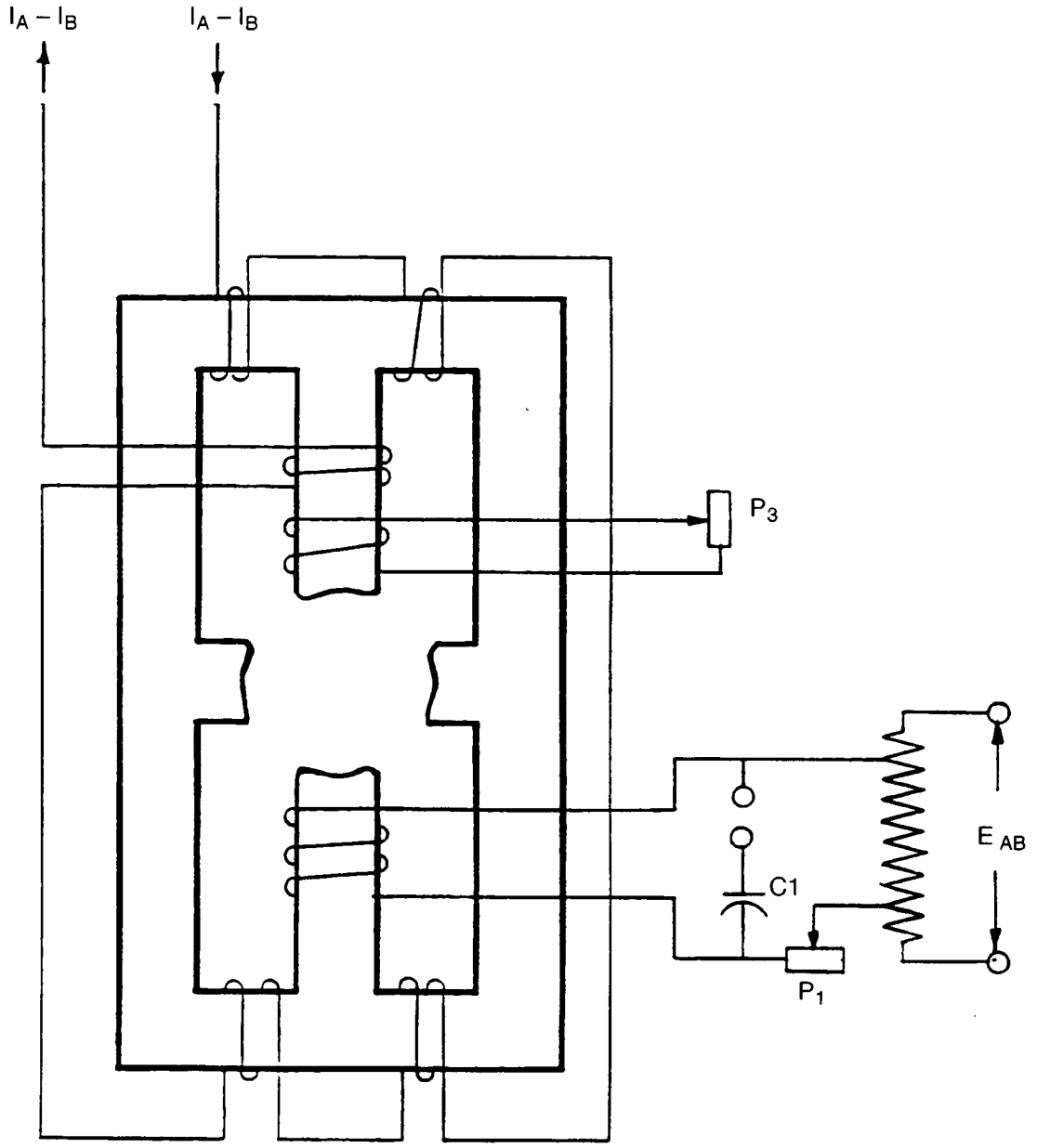
No debe haber corriente en los circuitos de corriente (pernos prisioneros 5–6 y pernos prisioneros 7–8) cuando se está realizando la prueba de ajuste del núcleo.

Cuando haya terminado la prueba de ajuste del núcleo, vuelva a posicionar el resorte de control siguiendo el párrafo sobre AJUSTE DEL RESORTE DE CONTROL

XV. PIEZAS DE REPUESTO

Se deben tener cantidades suficientes de piezas de repuesto en existencia con el fin de poder sustituir a la brevedad cualesquiera piezas que estuvieran desgastadas, rotas o dañadas.

Cuando solicite piezas de repuesto, diríjase a la Oficina de Ventas de General Electric Company más cercana. Especifique el nombre de la parte que desea, la cantidad requerida y todos los datos de la placa de identificación, inclusive el número de serie del relé.



Esquema de unidad de impedancia angular

Figura 6 (0269A3052-0). Esquema de la unidad

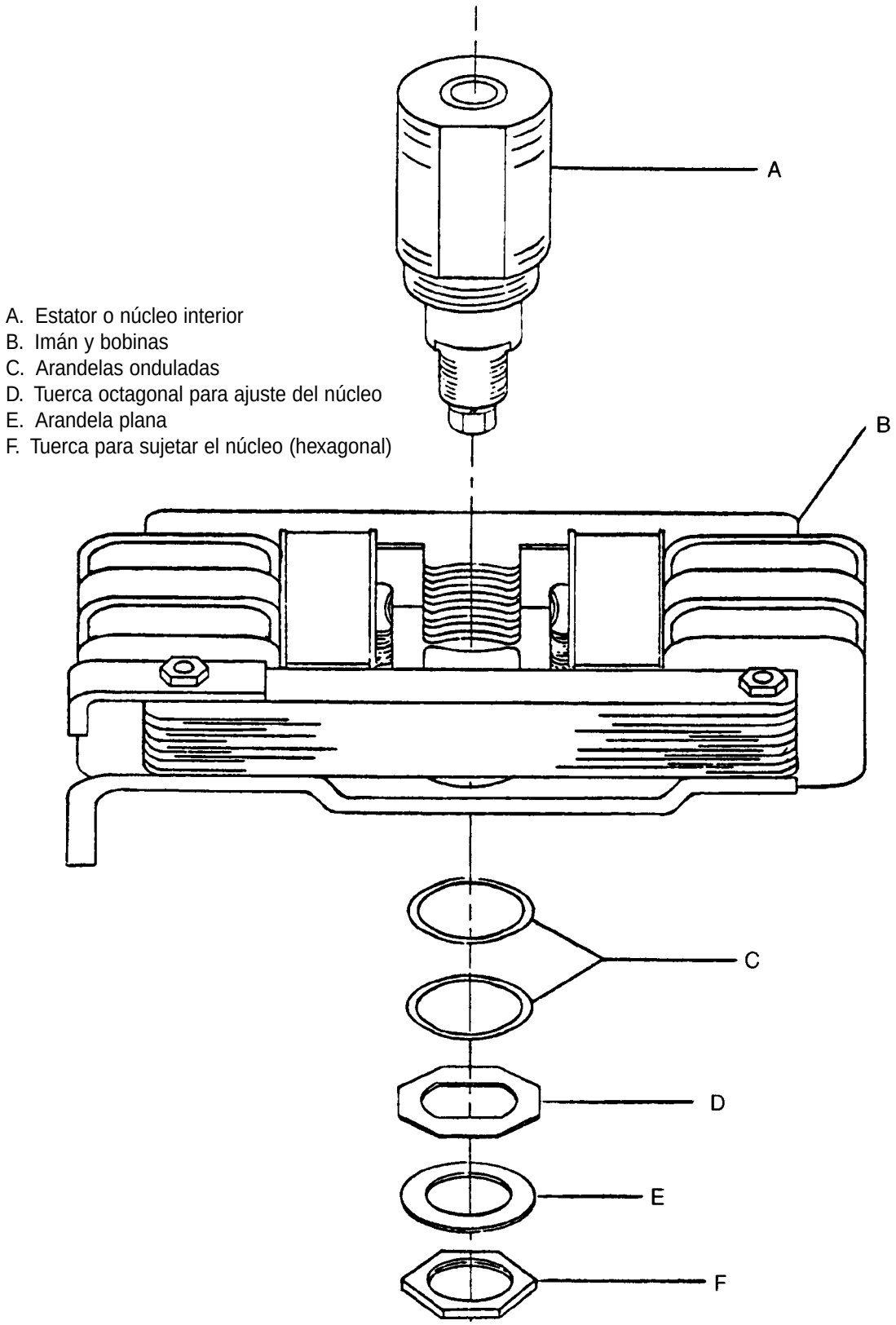
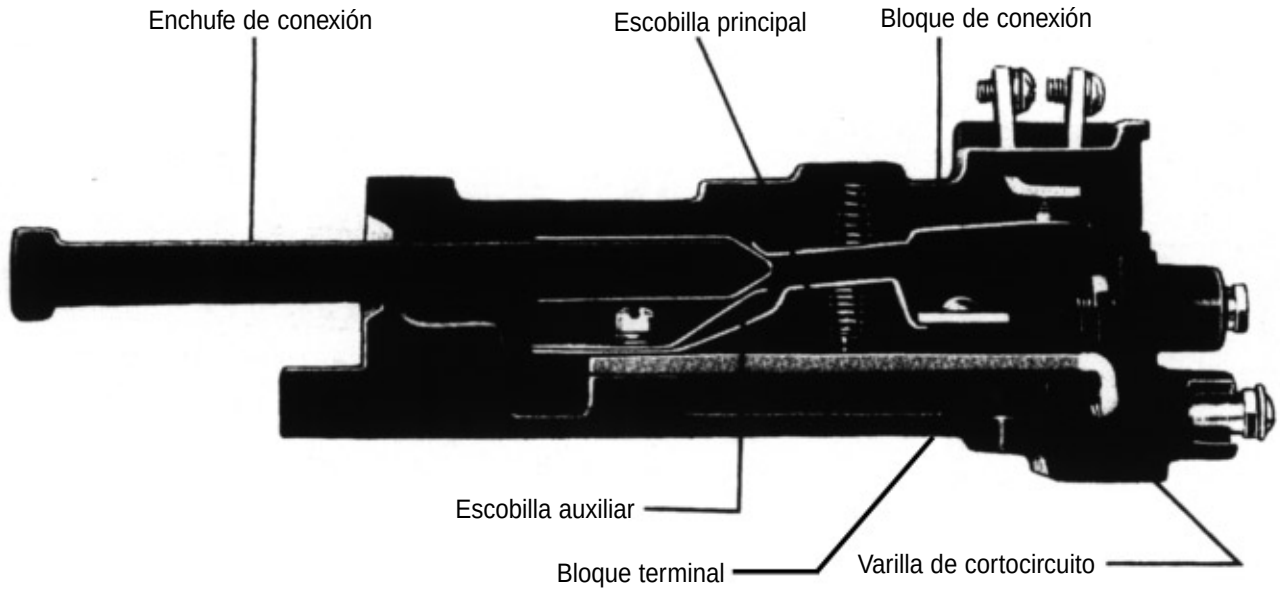
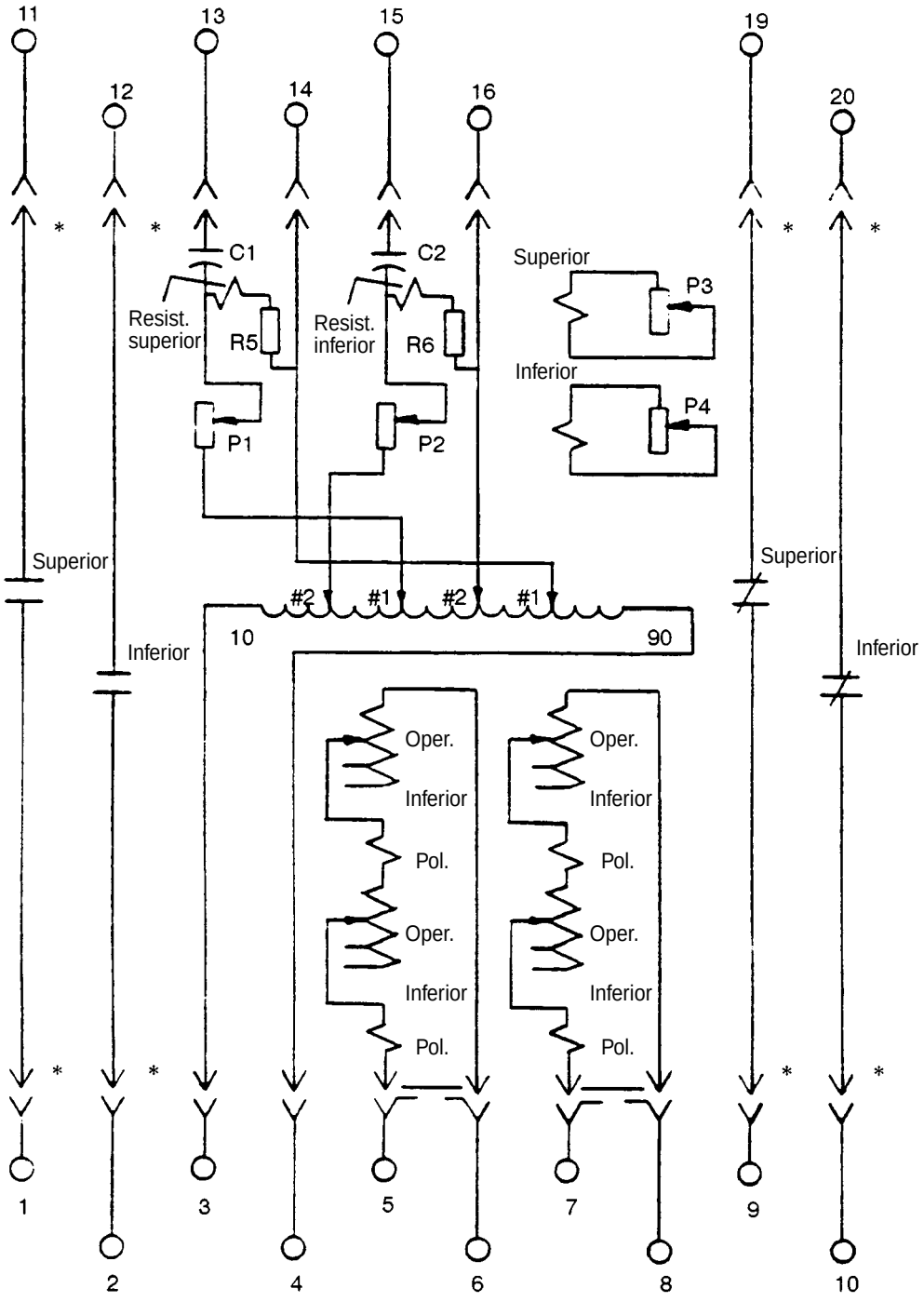


Figura 7 (0208A3583-0). Vista general de componentes de la unidad cilíndrica de inducción de cuatro polos



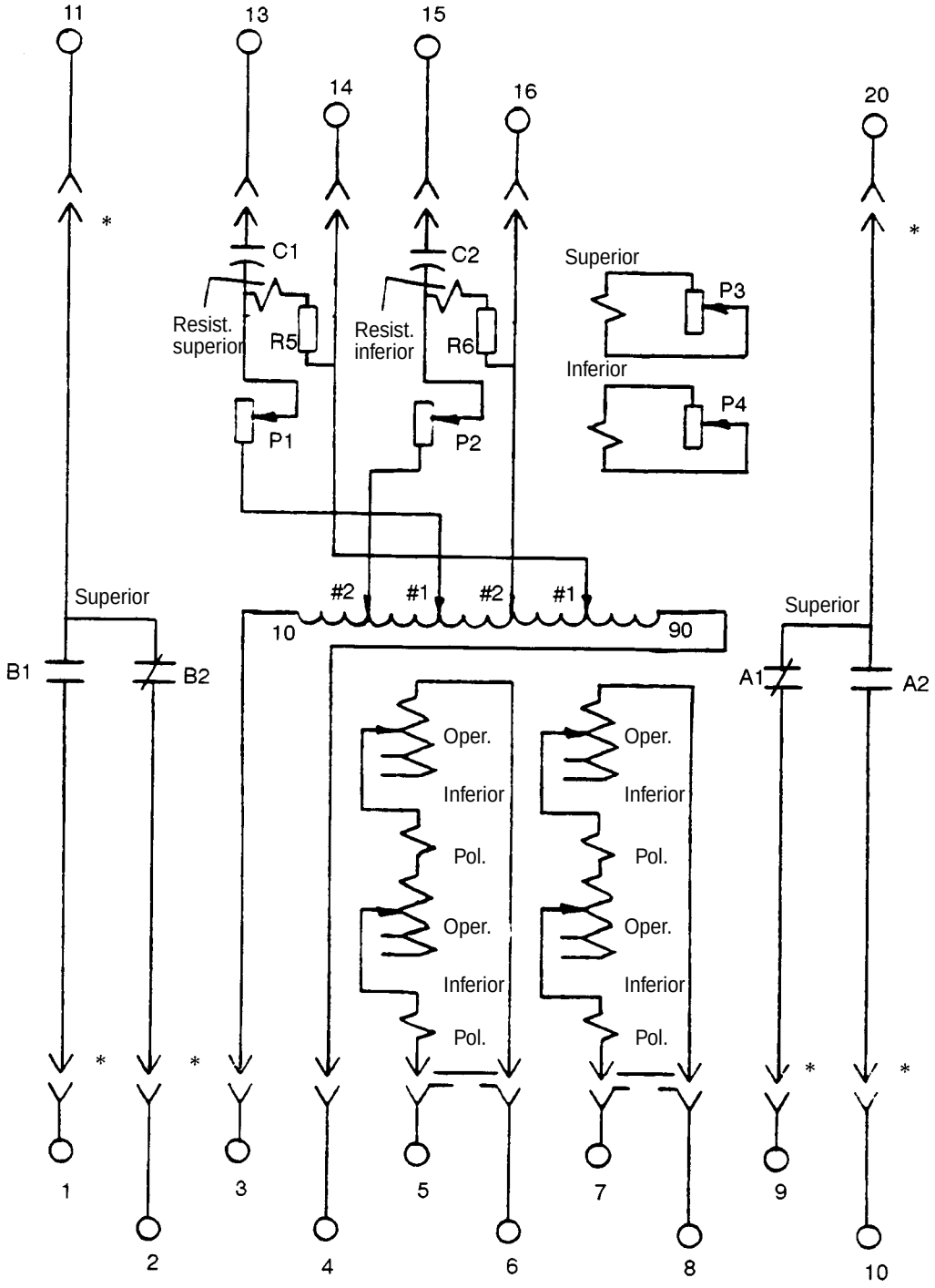
Nota: Después de enganchar, el enchufe de conexión de la escobilla auxiliar recorre 1/4 de pulgada antes de enganchar la escobilla principal en el bloque terminal.

Figura 8 (8025039). Corte transversal de la caja extraíble que muestra la posición de la escobilla auxiliar



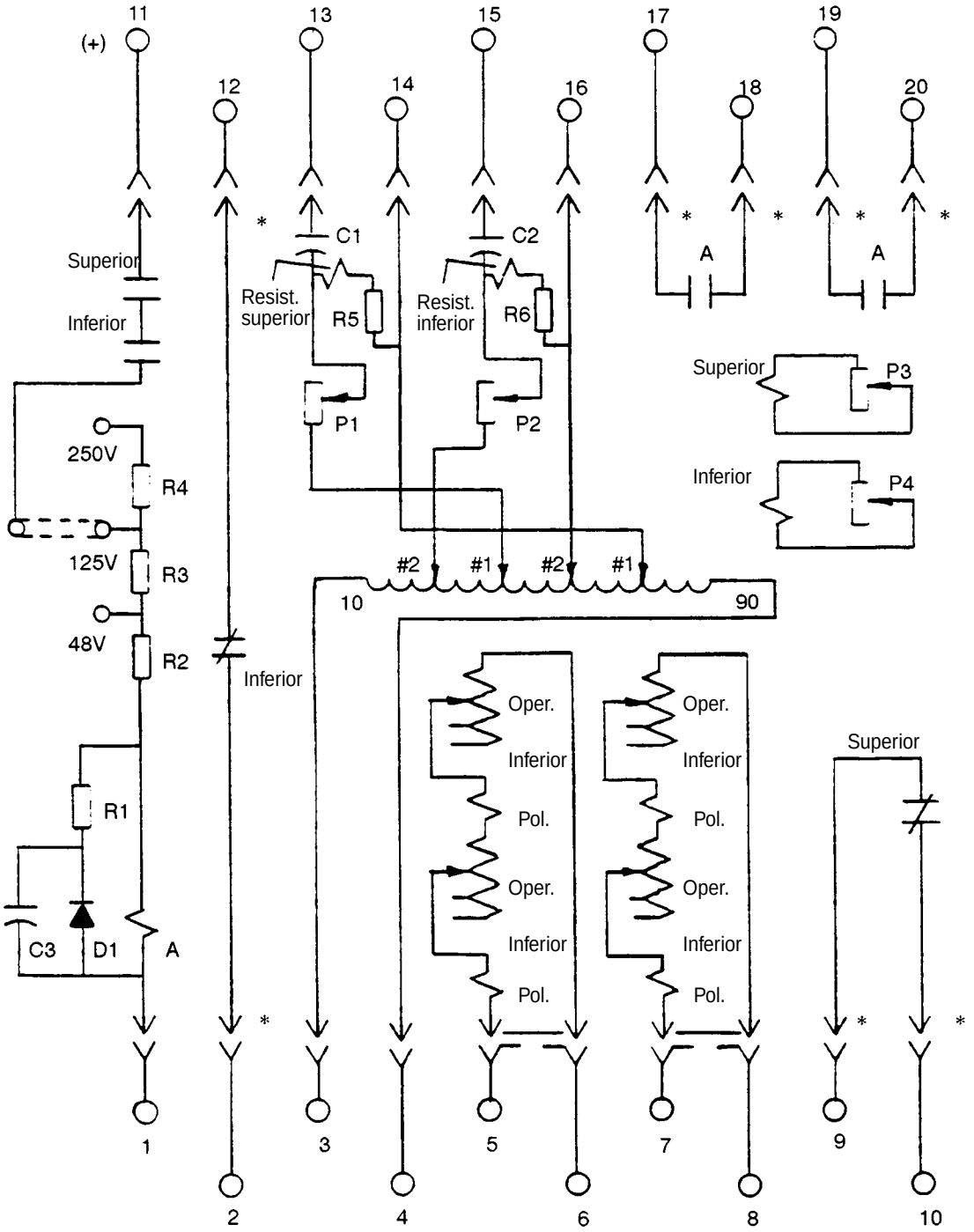
* = Uña de corto

Figura 9 (0269A3036-0). Diagrama de conexiones internas de los relés tipo CEX57D



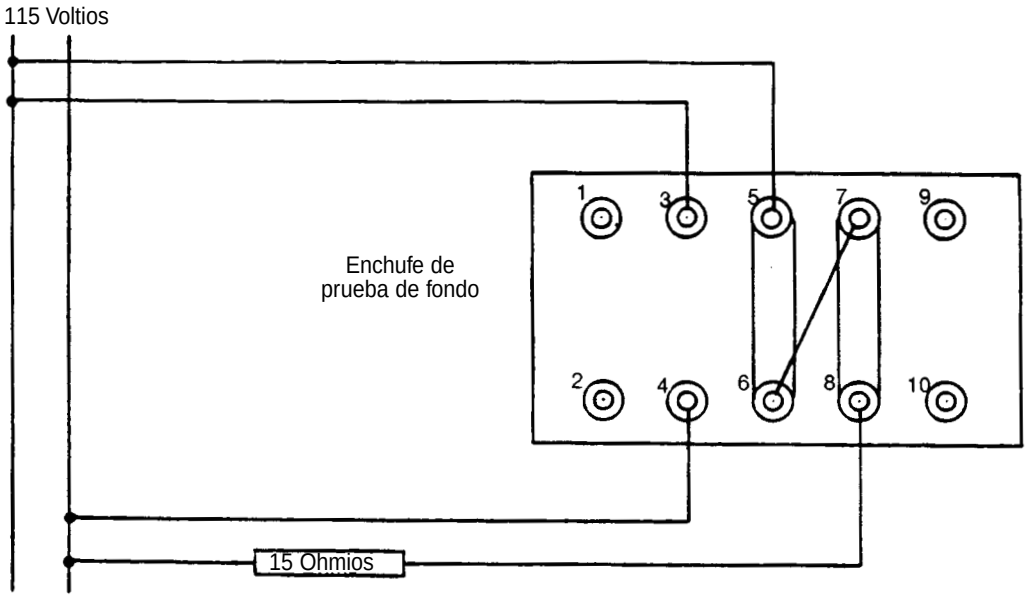
* = Uña de corto

Figura 10 (0269A3037-0). Diagrama de conexiones internas de los relés tipo CEX57E

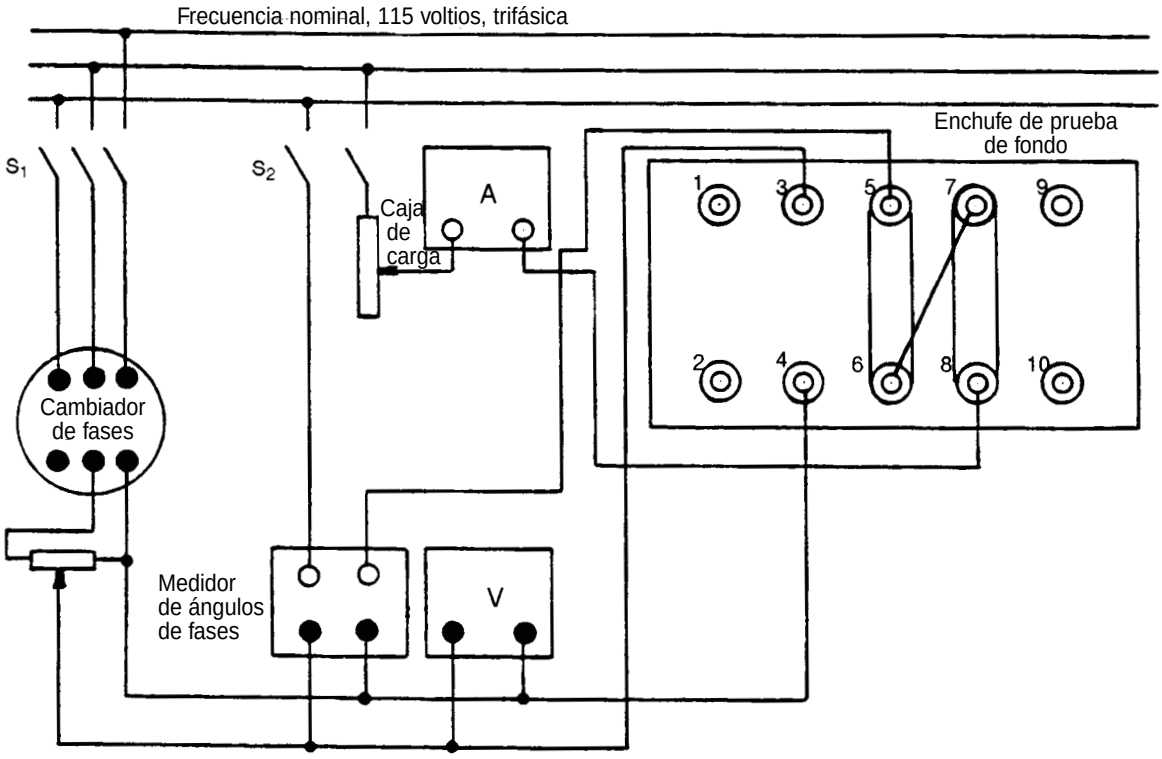


* = Uña de corto

Figura 11 (0269A3038-0). Diagrama de conexiones internas de los relés tipo CEX57F



(A) Revisión de polaridad



(B) Ajuste de captación

Figura 12 (K-6556491-1). Conexiones para las pruebas de los relés tipo CEX57

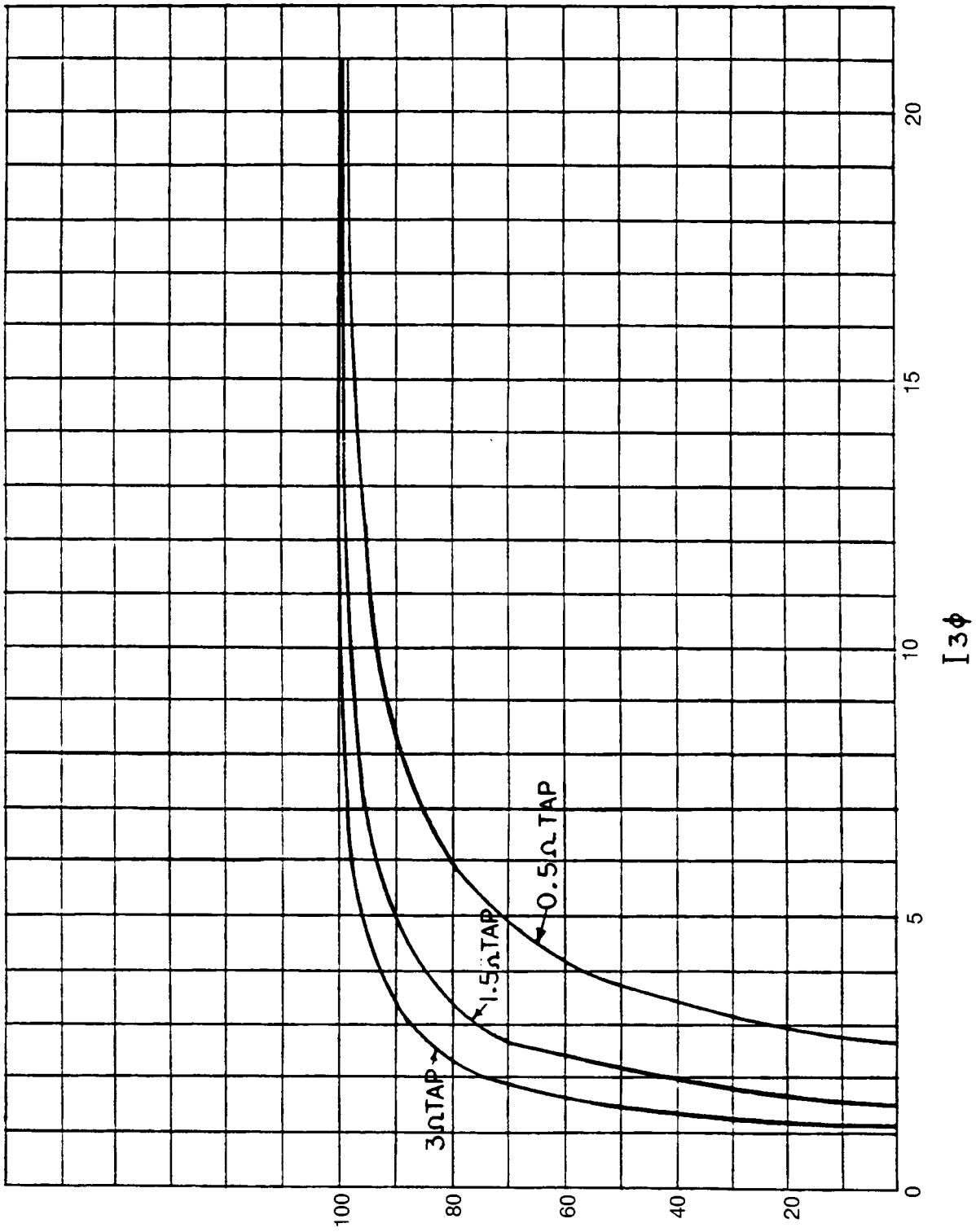


Figura 13 (0269A3053-0). Curva del alcance de los relés tipo CEX57

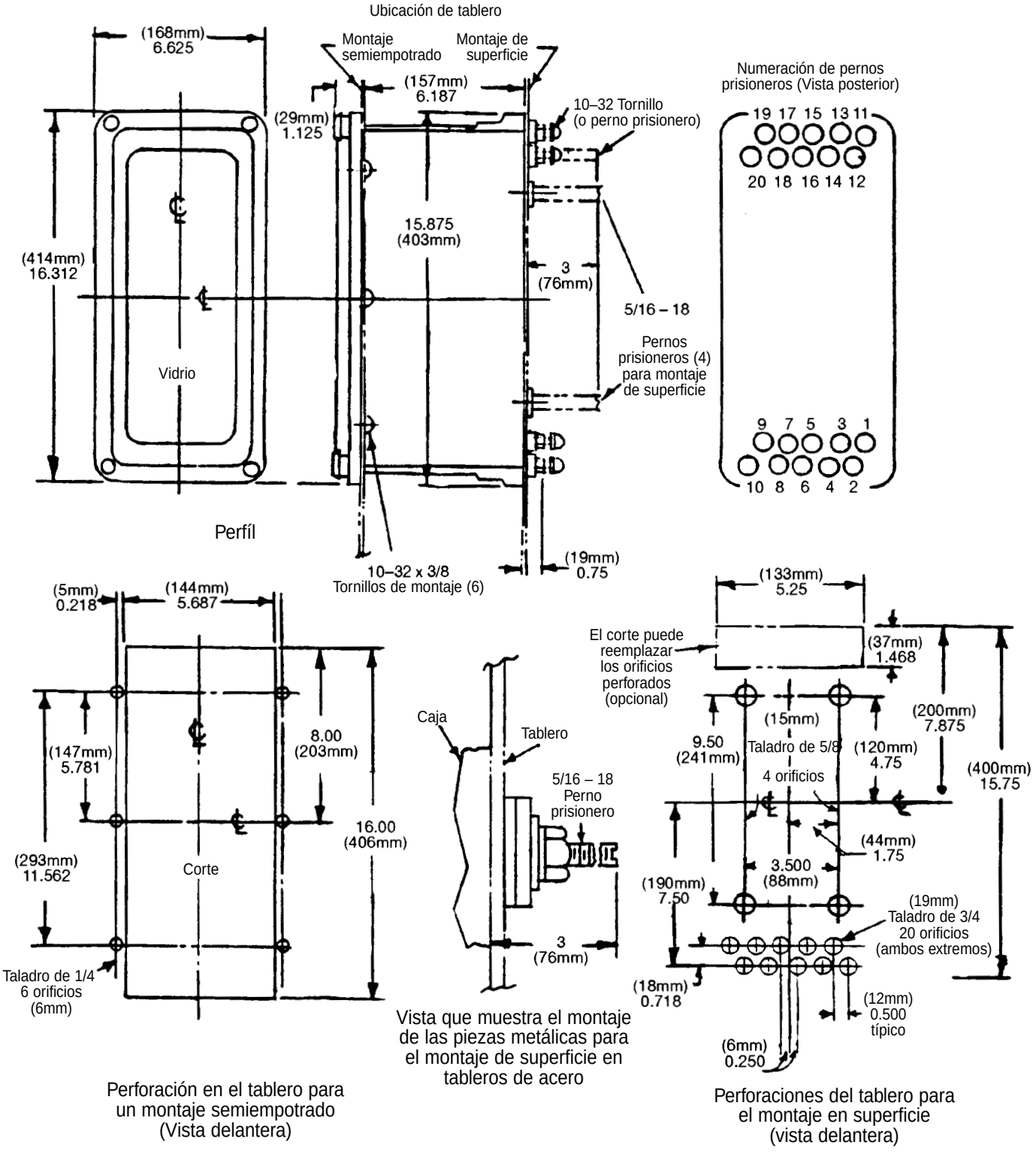


Figura 14 (K-6209274-3). Perfíl y dimensiones de las perforaciones del tablero de los relés tipo CEX57 en caja extraíble M2

GE Multilin

http://www.GEindustrial.com/multilin